



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104518003 A

(43) 申请公布日 2015.04.15

(21) 申请号 201410524879. X

(22) 申请日 2014.10.08

(30) 优先权数据

10-2013-0117760 2013. 10. 02 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 姜慧承 琴台一 丁荣观 金亨俊

朴正洙

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

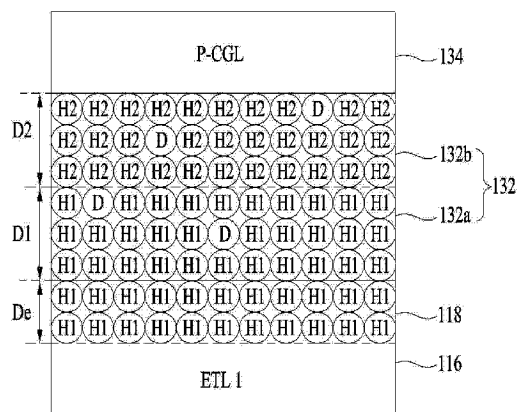
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54) 发明名称

有机发光显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括在基板上彼此相对的第一电极和第二电极；在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元；和在发光单元之间形成电荷发生层，所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层，其中N型电荷发生层包括掺杂剂和至少两种基质，以及所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道（LUMO）能级。



1. 一种有机发光显示装置,包括:
在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;
在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元;和
在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括 N 型电荷发生层和 P 型电荷发生层,其中;
N 型电荷发生层包括掺质和至少两种基质,以及
所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示装置,其中 N 型电荷发生层具有包括第一基质和第二基质与掺质的多层结构或单层结构。
3. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中,
第一基质的最低未占据分子轨道能级和第二基质的最低未占据分子轨道能级的差为 0.1eV 或更大,且
第一基质的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级和第二基质的最高占据分子轨道能级之间的差为 0.1eV 或更大。
4. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中 N 型电荷发生层中的第二基质与第一基质的比例为 5-95%,而掺质与 N 型电荷发生层中的第一基质和第二基质的总和的掺杂比是 1-8%。
5. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中掺质是由碱金属或碱土金属形成的并具有 -2.5eV 至 -3.2eV 的功函。
6. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中 N 型电荷发生层具有多层结构,包括:
由第一基质和掺质形成的第一 N 型电荷发生层;
由第二基质和掺质形成的第二 N 型电荷发生层;和
由第一基质和第二基质与掺质形成的第三 N 型电荷发生层。
7. 根据权利要求 6 所述的有机发光显示装置,其中第一至第三 N 型电荷发生层各具有 10-500 Å 的厚度。
8. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示装置,其中 N 型电荷发生层具有多层结构,包括:
由第一基质和掺质形成的第一 N 型电荷发生层;和
由第二基质和掺质形成的第二 N 型电荷发生层。
9. 根据权利要求 8 所述的有机发光显示装置,其中第一和第二 N 型电荷发生层各具有 10-500 Å 的厚度。
10. 一种有机发光显示装置,包括:
在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;
在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元;和
在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括 N 型电荷发生层和 P 型电荷发生层,其中
所述至少两个发光单元中每个包括:

形成在第一电极或 P 型电荷发生层上的空穴传输层；

形成在空穴传输层上的发光层；和

形成在发光层上的电子传输层，

N 型电荷发生层包括掺质和具有不同的最低未占据分子轨道能级的至少两种基质，以及

N 型电荷发生层中的所述至少两种基质中的任何一种与和 N 型电荷发生层相邻的电子传输层是由相同的材料形成的。

11. 根据权利要求 10 所述的有机发光显示装置，其中 N 型电荷生成层具有包括第一和第二基质以及掺质的多层结构或单层结构。

12. 根据权利要求 11 所述的有机发光显示装置，其中，

第一基质的最低未占据分子轨道能级和第二基质的最低未占据分子轨道能级的差为 0.1eV 或更大，且

第一基质的最高占据分子轨道能级与第二基质的最高占据分子轨道能级的差为 0.1eV 或更大。

13. 根据权利要求 11 的有机发光显示装置，其中 N 型电荷发生层中的第二基质与第一基质的比例为 5-95%，而掺质与 N 型电荷发生层中的第一基质和第二基质的总和的掺杂比是 1-8%。

14. 根据权利要求 11 的有机发光显示装置，其中掺质是由碱金属或碱土金属形成的并具有 -2.5eV 至 -3.2eV 的功函。

15. 根据权利要求 11 的有机发光显示装置，其中 N 型电荷发生层具有多层结构，包括：

由第一基质和掺质形成的第一 N 型电荷发生层；

由第二基质和掺质形成的第二 N 型电荷发生层；和

由第一基质和第二基质与掺质形成的第三 N 型电荷发生层。

16. 根据权利要求 15 的有机发光显示装置，其中第一至第三 N 型电荷发生层各具有 10-500 Å 的厚度。

17. 根据权利要求 11 的有机发光显示装置，其中 N 型电荷发生层具有多层结构，包括：

由第一基质和掺质形成的第一 N 型电荷发生层；和

由第二基质和掺质形成的第二 N 型电荷发生层。

18. 根据权利要求 17 的有机发光显示装置，其中第一和第二 N 型电荷发生层各具有 10-500 Å 的厚度。

19. 根据权利要求 11 的有机发光显示装置，其中电子传输层具有 10-500 Å 的厚度。

有机发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。

背景技术

[0002] 与最近的信息时代相符,可视地显示电信息信号的显示器领域得到了迅速发展。为了满足这样的发展,已经开发了具有诸如超薄厚度、轻重量、低功耗等优异性能的各种平板显示设备。

[0003] 平板显示装置的实例包括但不限于,液晶显示 (LCD) 装置、等离子显示面板 (PDP) 装置、场发射显示器 (FED) 装置以及有机发光显示器 (OLED) 装置。

[0004] 具体地,有机发光显示装置是一种自发光装置,它具有比其它平板显示装置更快的响应时间、更高的发光效率、更高的亮度以及更宽的视角。有机发光显示装置包括阳极、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极。

[0005] 有机发光显示装置被配置为在第一电极和第二电极之间具有包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层的单个发光单元结构。然而,近年来开发了一种具有多发光单元结构的有机发光显示装置,其包括多个在第一电极和第二电极之间设置的单个发光单元。

[0006] 然而在传统的多光发光单元结构中,多个有机层设置在第一电极和第二电极之间,其结果是驱动电压增加。此外,相比于具有单个发光单元结构的有机发光显示装置,具有传统的多发光单元结构的有机发光显示装置不提供与发光单元的数量成正例的发光效率。

发明内容

[0007] 本发明涉及一种有机发光显示装置,其基本上消除了由于现有技术的限制和缺点所造成一个或多个问题。

[0008] 本发明的目的是提供一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。

[0009] 本发明的其他优点和特征将部分在随后的说明中呈现,而部分可以由本领域技术人员从说明书中明显看出,或者在实践时知晓。本发明的目的和其他优点将通过说明书和权利要求以及附图中特别指出的结构来实现和获得。

[0010] 为了实现这些目的和其他优点,并且根据本发明的目的,如在这里体现和广泛描述的,一种有机发光显示装置包括:在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元;和在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括 N 型电荷发生层和 P 型电荷发生层,其中 N 型电荷发生层包括掺杂质和至少两种基质,以及所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级。

[0011] 在本发明的另一个方面,一种有机发光显示装置包括:在基板上彼此相对的第一电极和第二电极;在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元;和在发光单元之间形成电荷发生层,所述电荷发生层包括 N 型电荷发生层和 P 型电荷发生层,其中所述至少

两个发光单元中每个包括：形成在第一电极或 P 型电荷发生层上的空穴传输层；形成在空穴传输层上的发光层；和形成在发光层上的电子传输层，N 型电荷发生层包括掺质和具有不同的最低未占据分子轨道能级的至少两种基质，以及 N 型电荷发生层中的所述至少两种基质中的任何一种与和 N 型电荷发生层相邻的电子传输层是由相同的材料形成的。

[0012] N 型电荷发生层可具有包括第一和第二基质以及掺质的多层或单层结构。

[0013] 第一基质的 LUMO 能级和第二基质的 LUMO 能级的差可以是 0.1eV 或更大，且第一基质的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级和第二基质的 HOMO 能级之间的差可以是 0.1eV 或更大。

[0014] N 型电荷发生层中的第二基质与第一基质的比例可以是 5-95%，而掺质与 N 型电荷发生层中的第一基质和第二基质的总和的掺杂比可以是 1-8%。

[0015] 掺质可以是由碱金属或碱土金属形成的并具有 -2.5eV 至 -3.2eV 的功函。

[0016] N 型电荷发生层可具有多层结构，包括由第一基质和掺质形成的第一 N 型电荷发生层；由第二基质和掺质形成的第二 N 型电荷发生层；和由第一基质和第二基质与掺质形成的第三 N 型电荷发生层。

[0017] 第一至第三 N 型电荷发生层可以各自具有 10 至 500 Å 的厚度。

[0018] N 型电荷发生层可具有多层结构，包括由第一基质和掺质形成的第一 N 型电荷发生层；和由第二基质和掺质形成的第二 N 型电荷发生层。

[0019] 第一和第二 N 型电荷发生层可以各自具有 10 至 500 Å 的厚度。

[0020] 电子传输层可具有 100 至 500 Å 的厚度。

[0021] 应当理解的是，本发明的前面的一般描述和以下详细描述是示例性的和解释性的，并且旨在对所要求保护的发明提供进一步的解释。

附图说明

[0022] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施方式，并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。在附图中：

[0023] 图 1 是示出根据本发明第一实施例的有机发光显示装置的透视图；

[0024] 图 2A 至 2C 是示出在图 1 中所示的 N 型电荷发生层的各实施例的剖视图；

[0025] 图 3 是示出在图 2A 至 2C 中所示的 P 型电荷发生层和电子传输层之间的电子移动通道图；

[0026] 图 4A 和图 4B 是示出在图 1 和比较例中所示的体现黄绿色的第二发光单元的特性图；

[0027] 图 5A 和图 5B 是示出在图 1 和比较例中所示的体现蓝色的第一发光单元的特性图；

[0028] 图 6A 至 6C 是示出根据本发明第一实施例和比较例的白色有机发光装置的特性图；

[0029] 图 7 是示出根据本发明第二实施例的有机发光显示装置的透视图；

[0030] 图 8A 至 8C 是示出在图 7 中所示的 N 型电荷发生层的各实施例的剖视图；

[0031] 图 9A 和 9B 是示出图 8A 至 8C 中所示的 P 型电荷发生层和电子传输层之间的电子

移动通道图；

[0032] 图 10A 和 10B 是示出在图 7 和比较例中的有机发光显示装置的特性图；和

[0033] 图 11 是示出根据本发明的实施例的具有滤色器的有机发光显示装置的剖视图。

具体实施方式

[0034] 现在详细描述本发明的示例性实施方式，附图中图解了这些实施方式的一些实例。尽可能地，在附图中使用相同的附图标记表示相同或相似的部件。

[0035] 图 1 是示出根据本发明第一实施方式的有机发光显示装置的透视图。

[0036] 图 1 所示的有机发光显示装置包括在基板 101 上彼此面对的第一和第二电极 102 和 104，形成在第一和第二电极 102 和 104 之间的第一和第二发光单元 110 和 120，以及位于第一和第二发光单元 110 和 120 之间的电荷发生层 130。

[0037] 第一和第二电极 102 和 104 至少其一是由半透明电极形成的。在第一电极 102 是半透明电极而第二电极 104 是反射电极的情况下，有机发光显示装置被配置为具有背发光结构，其中，光向下发射。在第二电极 104 是半透明电极而第一电极 102 是反射电极的情况下，有机发光显示装置被配置为具有前发光结构，其中光向上发射。可选地，第一和第二电极 102 和 104 可都由透明电极形成，使得有机发光显示装置被配置为具有双侧发光结构，其中光向上和向下发射。

[0038] 半透明电极是由诸如铟锡氧化物 (ITO) 或铟锌氧化物 (IZO) 的透明导电材料和诸如铝 (Al)、金 (Au)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、铜 (Cu) 或 LiF 的不透明导电材料所形成的。反射电极是由反射性金属材料形成的，例如铝 (Al)、金 (Au)、钼 (Mo)、铬 (Cr)、铜 (Cu) 或 LiF，或具有使用它们的多层结构。

[0039] 在本实施方式中，将以实例方式说明由半透明电极形成第一电极 102 作为阳极，而由反射性电极形成第二电极 104 作为阴极。

[0040] 第一发光单元 110 形成在第一电极 102 和 N 型电荷发生层 132 之间。第一发光单元 110 包括顺序形成在第一电极 102 上的空穴注入层 (HIL) 112、至少一层的第一空穴传输层 (HTL1) 114、第一发光层 (EML1) 116 和第一电子传输层 (ETL1) 118。第一空穴传输层 114 将来自第一电极 102 的空穴供给到第一发光层 116。第一电子传输层 118 将来自 N 型电荷发生层 132 的电子供给到第一发光层 116。在第一发光层 116 中，通过第一空穴传输层 114 提供的空穴和通过第一电子传输层 118 提供的电子重新耦合，以产生光。

[0041] 第二发光单元 120 形成在第二电极 104 和 P 型电荷发生层 134 之间。第二发光单元 120 包括依次形成在 P 型电荷发生层 134 上的第二空穴传输层 (HTL2) 124、第二发光层 (EML2) 126、第二电子传输层 (ETL2) 128 和电子注入层 (EIL) 122。第二空穴传输层 124 将来自 P 型电荷发生层 134 的空穴供给到第二发光层 126。第二电子传输层 128 将来自第二电极 104 的通过电子注入层 122 注入的电子供给到第二发光层 126。在第二发光层 126 中，通过第二空穴传输层 124 供给的空穴和通过第二电子传输层 128 供给的电子被重新耦合，以产生光。

[0042] 第一发光层 116 是包括荧光或磷光蓝色掺质以及基质的发光层，其发射蓝色光，而第二发光层 126 是包括荧光或磷光的黄 - 绿色掺质以及基质的发光层，其发射黄 - 绿色光来体现白光。可选地，可使用其他的荧光或磷光掺质来体现白光。

[0043] N型电荷发生层 132 和 P 型电荷发生层 134 依次层叠而构成电荷发生层 130。

[0044] P 型电荷发生层 134 形成在 N 型电荷发生层 132 和第二空穴传输层 124 之间,以产生空穴与电子。由 P 型电荷发生层 134 产生的空穴被注入到第二发光单元 120 的第二空穴传输层 124 中。由 P 型电荷发生层 134 产生的电子被注入到 N 型电荷发生层 132 中。

[0045] N 型电荷发生层 132 形成在 P 型电荷发生层 134 和第一电子传输层 118 之间,以将从 P 型电荷发生层 134 注入的电子注入并传输到第一电子传输层 118 中。

[0046] N 型电荷发生层 132 包括掺质和由不同材料形成的至少两种基质。在在本实施方式中,将通过举例的方式说明包括由不同材料形成的第一和第二基质 H1 和 H2 以及掺质 D 的 N 型电荷发生层 132。

[0047] N 型电荷发生层 132 可以具有图 2A 和图 2B 所示的多层结构,或者可具有图 2C 所示的单层结构。

[0048] 图 2A 所示的 N 型电荷发生层 132 包括第一和第二 N 型电荷发生层 132a 和 132b。第一 N 型电荷发生层 132a 是通过在第一电子传输层 118 上混合第一基质 H1 和掺质 D 而形成的。第二 N 型电荷发生层 132b 是通过在第一 N 型电荷发生层 132a 上混合第二基质 H2 和掺质 D 而形成的。第一和第二 N 型电荷发生层 132a 和 132b 的厚度 D1 和 D2 是 **10-500 Å**。

[0049] 图 2B 所示的 N 型电荷发生层 132 包括第一至第三 N 型电荷发生层 132a、132b 和 132c。第一 N 型电荷发生层 132a 是通过在第一电子传输层 118 上混合第一基质 H1 和掺质 D 而形成的。第二 N 型电荷发生层 132b 是通过在第三 N 型电荷发生层 132c 上混合第二基质 H2 和掺质 D 而形成的。第三 N 型电荷发生层 132c 的是通过在第一和第二 N 型电荷发生层 132a 和 132b 之间混合第一和第二基质 H1 和 H2 与掺质 D 而形成的。在 N 型电荷发生层 132 中,形成第一基质 H1 的区域的厚度 D1 和形成第二基质 H2 的区域的厚度 D2 是 10 至 **500 Å** 而以混合状态形成的第一基质 H1 和第二基质 H2 (即,第三 N 型电荷发生层 132c) 的区域的厚度 D3 为 10 至 **500 Å**。

[0050] 图 2C 所示的 N 型电荷发生层 132 是通过将第一和第二基质 H1 和 H2 与掺质 D 混合而形成的。即,N 型电荷发生层 132 具有单层结构。图 2C 所示的 N 型电荷发生层 132 具有 **10-500 Å** 的厚度 D。

[0051] 同时,在图 2A 至 2C 中所示的 N 型电荷发生层 132 中,第二基质 H2 与第一基质 H1 的比率为 5-95%。在 N 型电荷发生层 132 中,掺质 D 与第一和第二基质 H1 和 H2 的总和的掺杂比是 1-8%。掺质 D 是由碱金属或碱土金属,如 Ca、Li、Mg 或 Yb 形成的,并具有 -2.5eV 至 -3.2eV 的功函。如图 3 所示,第一和第二基质 H1 和 H2 具有不同的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级和不同的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级。例如,第一基质 H1 的 LUMO 能级 (LUM01) 和第二基质 H2 的 LUMO 能级 (LUM02) 之间的差是 0.1eV 或更大,且第一基质 H1 的 HOMO 能级 (HOM01) 和第二基质 H2 的 HOMO 能级 (HOM02) 之间的差为 0.1eV 或更大。

[0052] 由于 N 型电荷发生层 132 具有如上所述的至少两种基质,电荷发生层可以具有多个能级。特别是,构成 N 型电荷发生层 132 的所述至少两种基质和掺质共沉积,产生多个能级。这些能级被用作移动通道,由 P 型电荷发生层 134 产生的电子通过所述通道被注入,如图 3 中所示。因此,在本实施方式中,电子可以比现有技术中更快地移动到第一发光层 116,在 P 型电荷发生层 134 和 N 型电荷发生层 132 之间的能量势垒可以被最小化,并且隧道效

应可最大化。结果是,驱动电压下降。另外,在本实施方式中,随着电子可被注入的移动通道增加,电子的量增加。因此,空穴和电子之间的平衡可以是均匀的,从而优化发光效率,并且抑制跌落现象的发生。特别是,电子通过N型电荷发生层132被注入到位于N型电荷发生层132下的第一发光单元110,如蓝色发光单元。因此,蓝色光的发光效率得到提高,由此增加白光的发光效率并降低功耗。

[0053] 图4A至图6C和表1至表3示出了根据本发明第一实施方式的白色有机发光装置的发光特性。在图4A-6C和表1-3中,比较例包括由Bphen形成的N型电荷发生层,实施方式包括第一和第二基质H1和H2之一是由具有菲咯啉取代基的茈萘生物形成而第一和第二基质H1和H2的另一种是由Bphen形成的N型电荷发生层132。在本实施方式中,第一和第二基质H1和H2的材料仅仅是说明性的,以便于理解本发明的特征,因此,本发明并不局限于此。

[0054] 表1示出根据本发明的第一实施方式与比较例的白色有机发光装置的体现黄-绿色的第二发光单元的特性。

[0055] [表1]

[0056]

N型电荷发生层	10 mA/cm ²		
	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
比较例	3.7	75.7	22.3
实施例	3.5	76.2	22.5

[0057] 如从表1和图4A中可以看出,为获得10mA/cm²的电流密度,在实施例中的驱动电压比在比较例中低0.2V。此外,如表1所示,在实施例中的发光效率比在比较例中高0.5cd/A,并且如表1和图4B所示,在实施例中的外部量子效率比在比较例中高0.2%。此外,在此实施方式中,强度在波长530至570nm时最大,此时发出黄-绿色光(YG),这与比较例类似。

[0058] 表2示出根据本发明的第一实施方式与比较例的白色有机发光装置的体现蓝光的第二发光单元的特性。

[0059] [表2]

[0060]

N型电荷发生层	10 mA/cm ²		
	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
比较例	4.0	8.1	9.8
实施例	4.0	8.3	10.0

[0061] 如从表2中可以看出,为获得10mA/cm²的电流密度,在实施方式中的驱动电压等于在比较例中的驱动电压。此外,如表2所示,在实施例中的发光效率比在比较例中高0.2cd/A,并且如表2和图5A所示,在实施例中的外部量子效率比在比较例中高0.2%。此外,如图5B所示,在此实施方式中,强度在波长450至475nm时最大,此时发出蓝色光(B),该强度比在比较例高。

[0062] 表 3 示出根据本发明的第一实施方式与比较例的白色有机发光装置的发光特性。

[0063] [表 3]

[0064]

N 型电荷发生层	10mA/cm ²
----------	----------------------

[0065]

	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
比较例	7.7	77.0	32.6
实施例	7.5	79.3	32.9

[0066] 如从表 3 和图 6A 可以看出,为获得 10mA/cm² 的电流密度,在实施例中的驱动电压比在比较例中低 0.2V。此外,如表 3 和图 6B 所示,在实施例中的发光效率比在比较例中高 2.3cd/A,并且如表 3 所示,在实施例中的外部量子效率比在比较例中高 0.3%。此外,如图 6C 所示,在此实施方式中,强度在波长 450 至 475nm 时最大,此时发出蓝色光 (B),以及在波长 530 至 570nm 时最大,此时发出黄-绿色光 (YG),该强度比在比较例中高。

[0067] 图 7 是示出根据本发明第二实施方式的有机发光显示装置的透视图。在图 7 中所示的有机发光显示装置与在图 2 中所示相同,不同之处只是 N 型电荷发生层和第一电子传输层包括相同的基质。因此,将省略对相同元件的详细描述。

[0068] 图 7 所示的第一电子传输层 118 是由与包括在 N 型电荷发生层 132 中的多种基质中的任意一种相同的基质形成的。结果是,第一电子传输层 118 和 N 型电荷发生层 132 之间的能量势垒可以被最小化,从而实现易于将电子注入到第一电子传输层 118 中。第一电子传输层 118 具有 100 至 500 Å 的厚度 De。

[0069] N 型电荷发生层 132 包含掺质和由不同材料形成的至少两种基质。在本实施方式中,将通过举例的方式说明包括由不同材料形成的第一和第二基质 H1 和 H2 与掺质 D 的 N 型电荷发生层 132。

[0070] N 型电荷发生层 132 可以具有如图 8A 和图 8B 所示的多层结构,或如图 8C 所示的单层结构。

[0071] 图 8A 所示的 N 型电荷发生层 132 包括第一和第二 N 型电荷发生层 132a 和 132b。第一 N 型电荷发生层 132a 是通过在由第一基质 H1 形成的第一电子传输层 118 上混合第一基质 H1 和掺质 D 而形成的。第二 N 型电荷发生层 132b 是通过在第一 N 型电荷发生层 132a 上混合第二基质 H2 和掺质 D 而形成的。第一和第二 N 型电荷发生层 132a 和 132b 的厚度 D1 和 D2 是 10 至 500 Å。

[0072] 图 8B 所示的 N 型电荷发生层 132 包括第一至第三 N 型电荷发生层 132a、132b 和 132c。第一 N 型电荷发生层 132a 是通过在由第一基质 H1 形成的第一电子传输层 118 上混合第一基质 H1 和掺质 D 而形成的。第二 N 型电荷发生层 132b 是通过在第三 N 型电荷发生层 132c 上混合第二基质 H2 和掺质 D 而形成的。第三 N 型电荷发生层 132c 的是通过在第一和第二 N 型电荷发生层 132a 和 132b 之间混合第一和第二基质 H1 和 H2 与掺质 D 而形成的。在 N 型电荷发生层 132 中,形成第一基质 H1 的区域的厚度 D1 和形成第二基质 H2 的区域的厚度 D2 是 10 至 500 Å 而以混合状态形成的第一基质 H1 和第二基质 H2 (即,第三 N

型电荷发生层 132c) 的区域的厚度 D3 为 10 至 500 Å。

[0073] 图 8C 所示的 N 型电荷发生层 132 是通过混合第一和第二基质 H1 和 H2 与掺质 D 而形成的。即, N 型电荷发生层 132 具有单层结构。N 型电荷发生层 132 的第一基质的掺杂量与第一电子传输层中的相同, 从 N 型电荷发生层 132 的上部至下部增加。N 型电荷发生层 132 的第二基质的掺杂量从 N 型电荷发生层 132 的上部向下部减少。图 8C 所示的 N 型电荷发生层 132 具有 10-500 Å 的厚度 D。

[0074] 如上所述, 由于在图 8A 至 8C 中所示的 N 型电荷发生层 132 中的第一基质 H1 与第一电子传输层 118 相邻, 电子可以容易地移动到第一发光层 116 而不与第一电子传输层 118 存在能量势垒。此外, 由于在图 8A 至 8C 中所示的 N 型电荷发生层 132 中第二基质 H2 与 P 型电荷发生层 134 相邻, 由 P 型电荷发生层 134 产生的电子可以被容易地注入。

[0075] 同时, 在图 8A 至图 8C 所示的 N 型电荷发生层 132 中, 第二基质 H2 与第一基质 H1 的比率为 5-95%。在 N 型电荷发生层 132 中, 掺质 D 与第一和第二基质 H1 和 H2 的总和的掺杂比是 1-8%。掺质 D 是由碱金属或碱土金属形成, 如 Ca、Li、Mg 或 Yb, 并具有 -2.5eV 至 -3.2eV 的功函。如图 9A 和 9B 所示, 第一和第二基质 H1 和 H2 具有不同的最低未占据分子轨道 (LUMO) 能级和不同的最高占据分子轨道 (HOMO) 能级。例如, 第一基质 H1 的 LUMO 能级 (LUMO1) 和第二基质 H2 的 LUMO 能级 (LUMO2) 的差是 0.1eV 或更大, 且第一基质 H1 的 HOMO 能级 (HOMO1) 和第二基质 H2 的 HOMO 能级 (HOMO2) 的差为 0.1eV 或更大。

[0076] 由于 N 型电荷发生层 132 具有如上所述的至少两种基质, 电荷发生层可以具有多个能级。特别是, 构成 N 型电荷发生层 132 的所述至少两种基质和掺质共沉积, 产生多个能级。这些能级被用作移动通道, 由 P 型电荷发生层 134 产生的电子通过所述通道被注入, 如图 9A 和 9B 所示。特别是, 由于第一电子传输层 118 是由与包括在 N 型电荷发生层 132 中的基质相同的材料形成的, 如图 9A 和 9B 所示, 在 N 型电荷发生层 132 和电子传输层之间的能量势垒可以被最小化, 使得电子容易注入。因此, 驱动电压下降。此外, 由于第二基质 H2 的 LUMO 能级 (LUMO2) 比第一基质 H1 的 LUMO 能级 (LUMO1) 低, 来自 P 型电荷发生层 134 电子可以很容易地被注入。结果是, 驱动电压降低, 并且可以防止发光效率降低。

[0077] 图 10A 和 10B 以及表 4 示出根据图 7 所示的本发明第二实施方式的白色有机发光装置的发光特性。在图 10A 和 10B 以及表 4 中, 比较例包括由 Alq3 形成的第一电子传输层和由 Bphen 形成的 N 型电荷发生层, 实施例 1 包括具有图 8A 和 8B 所示的多层结构的 N 型电荷发生层 132 以及由与包含于 N 型电荷发生层 132 中的第一和第二基质 H1 和 H2 中任一种相同的材料形成的第一电子传输层 118, 并且实施例 2 包括具有如图 8C 所示的单层结构的 N 型电荷发生层 132 以及由与包含在 N 型电荷发生层 132 中的基质相同的材料形成的第一电子传输层 118。在实施例 1 和 2 的 N 型电荷发生层 132 中, 第一和第二基质 H1 和 H2 之一是由具有菲咯啉取代基的茈萘生物形成的, 而第一和第二基质 H1 和 H2 中的另一种是由 Bphen 形成的。在本实施方式中, 第一和第二基质 H1 和 H2 的材料仅仅是说明性的, 以便于理解本发明的特征, 因此, 本发明并不局限于此。

[0078] 表 4 示出了根据本发明的第二实施方式和比较例的白色有机发光装置的发光特性。

[0079] [表 4]

[0080]

N型电荷发生层	10mA/cm ²		
	驱动电压(V)	发光效率(cd/A)	外部量子效率 EQE(%)
实施例 1	3.2	69.2	20.5
实施例 2	3.2	71.2	21.0
比较例	3.4	70.4	20.8

[0081] 如从表 4 和图 10A 中可以看出,为获得 10mA/cm² 的电流密度,在实施例 1 和 2 中的驱动电压比在比较例中低 0.2V。此外,如表 4 和图 10B 所示,在实施例 2 中的发光效率比在比较例中高 0.8cd/A,以及如表 4 所示,实施例 2 中的外部量子效率比在比较例中高 0.2%。

[0082] 具有根据本发明的上述构造的有机发光显示装置可以被应用到具有连接到第一电极和红、绿和蓝色滤色器的 150R、150G 和 150B 的驱动薄膜晶体管的结构。也就是说,通过电荷发生层以及第一和第二发光单元 110 和 120 产生的白光在通过具有红色滤色器 150R 的子像素区域时发出红色光,在通过具有绿色滤色器 150G 的子像素区域时发出绿色光,在通过具有蓝色滤色器 150B 的子像素区域时发出蓝色光,以及在通过不具有滤色器的子像素区域时发出白光。

[0083] 在上述中,以举例的方式说明了具有两个发光单元的结构。然而,可提供三个或更多个发光单元。

[0084] 如从以上的说明可知,根据本发明的有机发光显示装置被配置为使得 N 型电荷发生层包括至少两种基质,因此,提供了多个能级,所述能级是由 P 型电荷发生层产生的电子可以被注入的移动通道。因此,相比现有技术,在本发明中,电子可以更容易地注入到发光层中,从而降低了驱动电压。此外,空穴与电子之间的平衡可以是均匀的,从而优化了发光效率。此外,在根据本发明的有机发光显示装置中,第一电子传输层是由与包括在 N 型电荷发生层中的基质相同的材料形成的。结果是, N 型电荷发生层和电子传输层之间的能量势垒可以被最小化,使得电子容易注入。因此,驱动电压降低,并且发光效率得以提高。

[0085] 很明显本领域技术人员进行各种修改和变化可以由本发明中而不脱离本发明的精神或范围的领域中。因此,意图是本发明覆盖的变型和本发明的变型,只要它们落在所附权利要求及其等同物的范围之内。

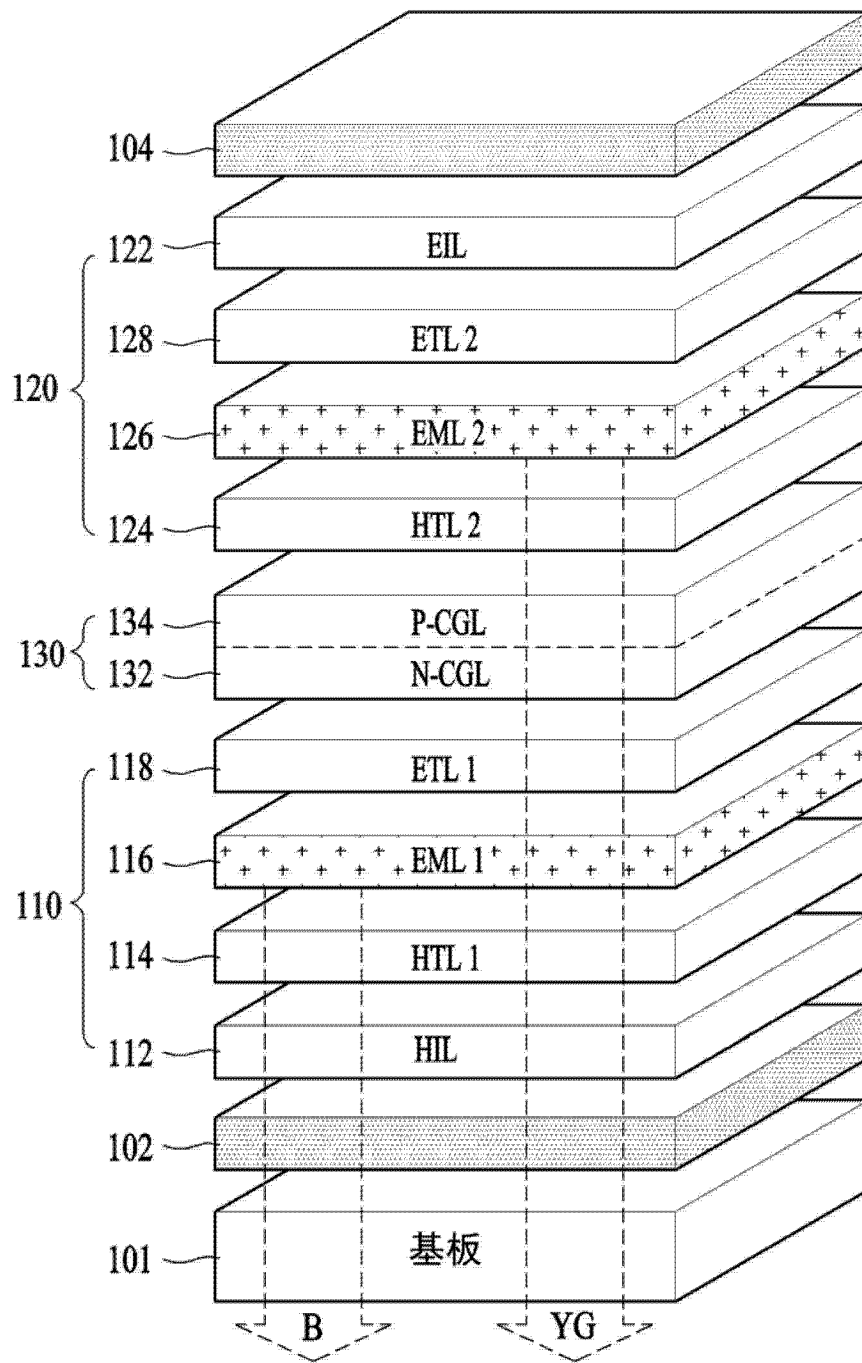


图 1

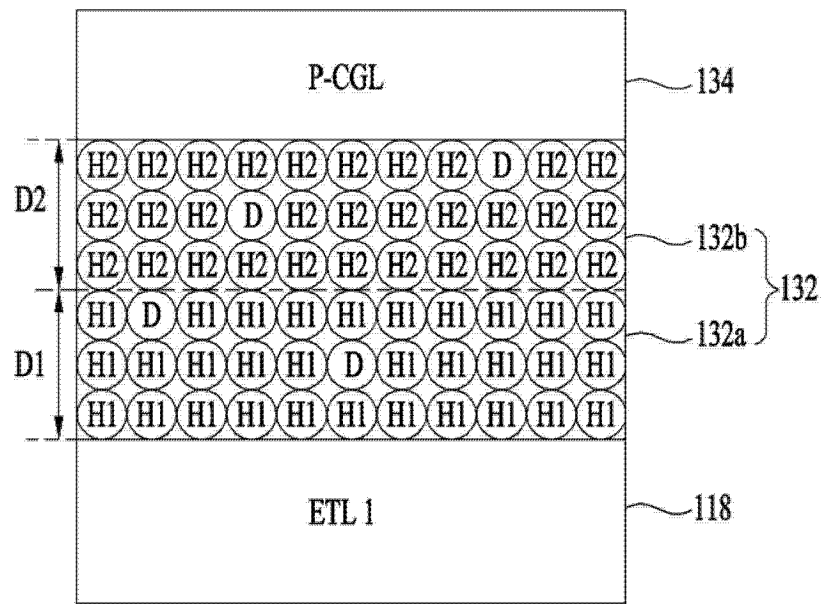


图 2A

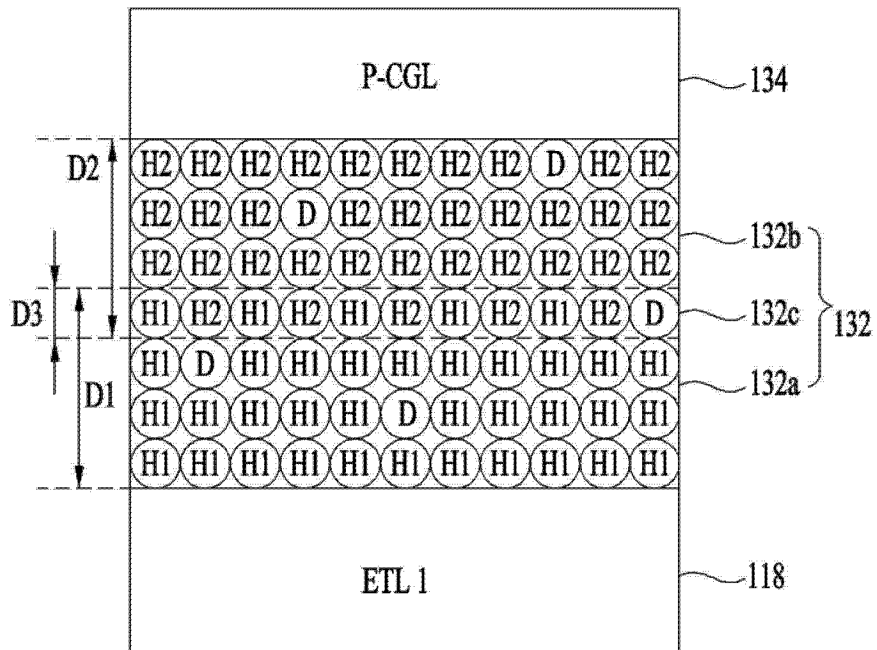


图 2B

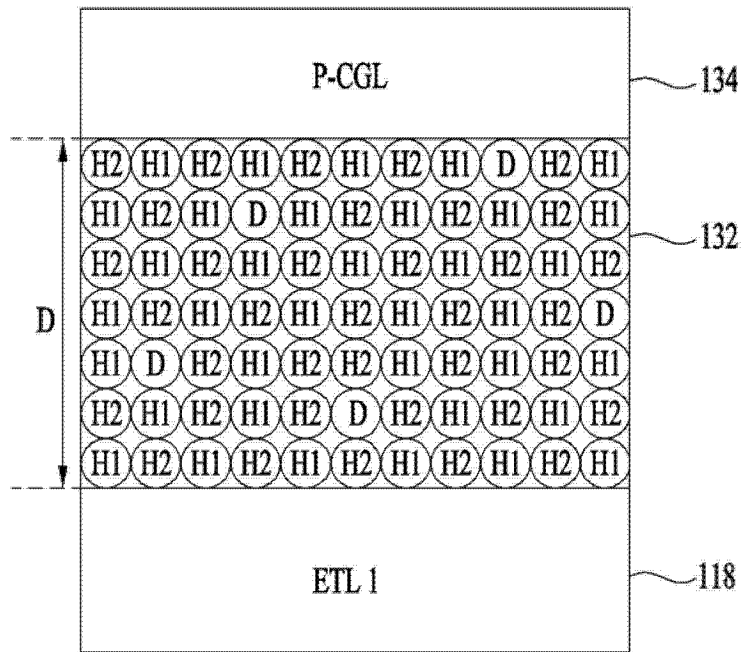


图 2C

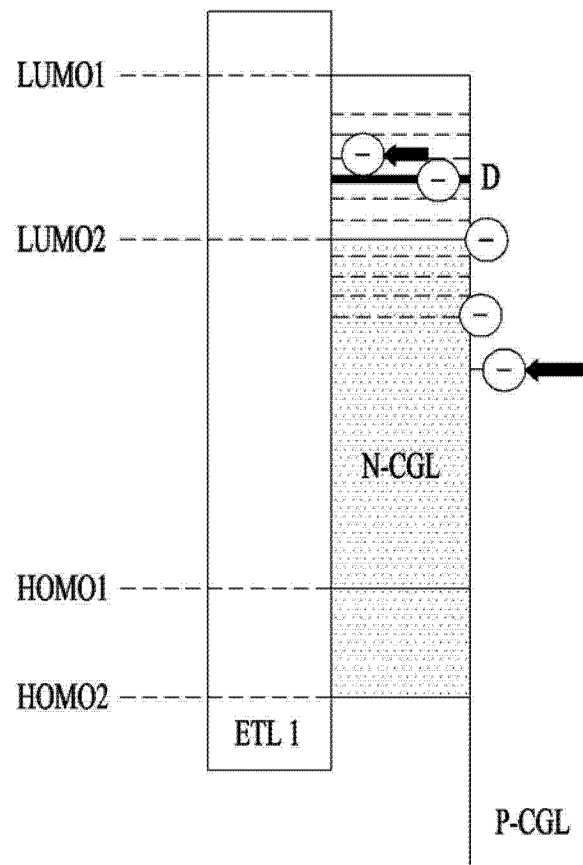


图 3

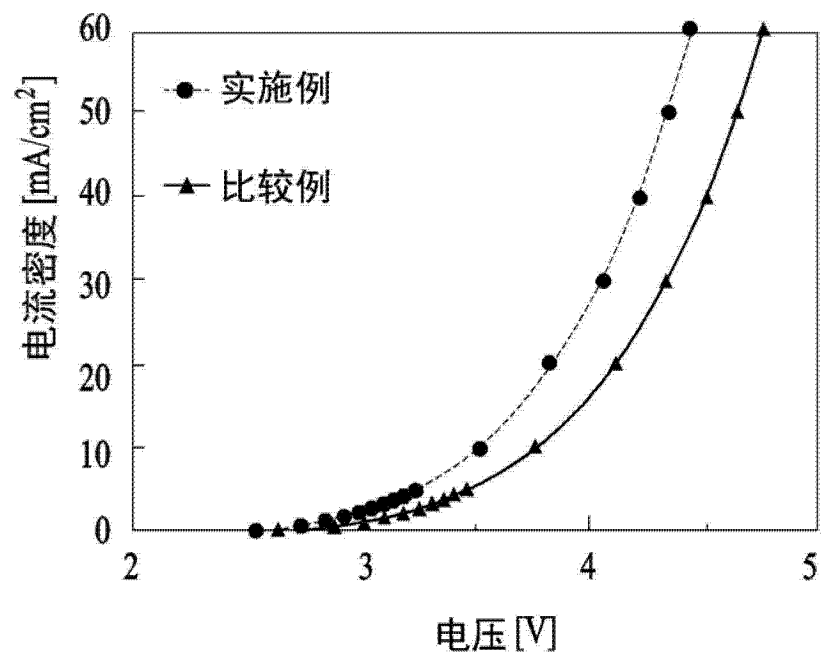


图 4A

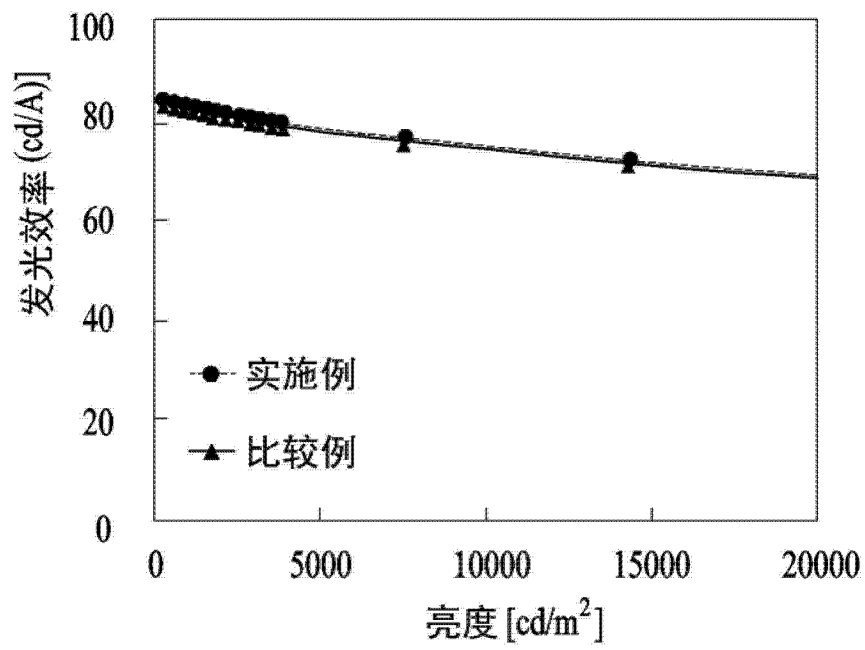


图 4B

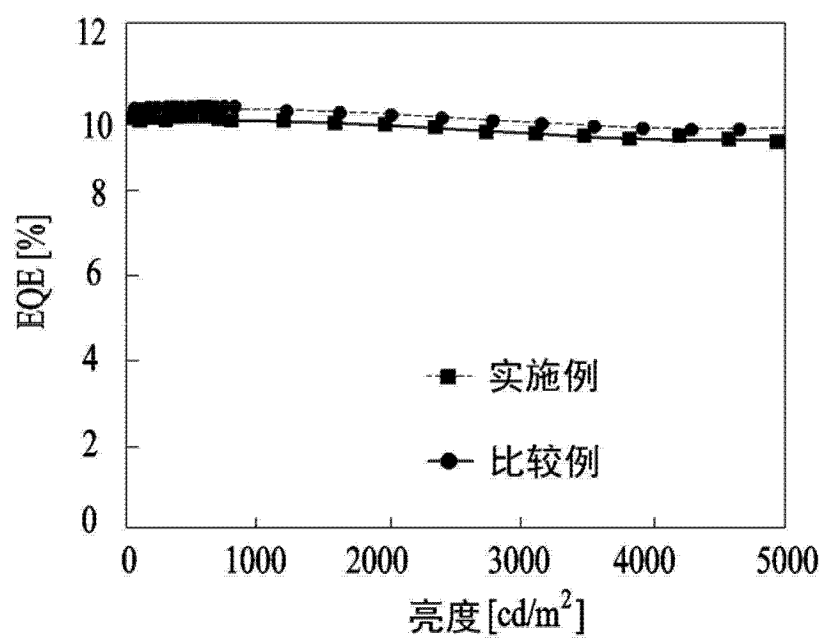


图 5A

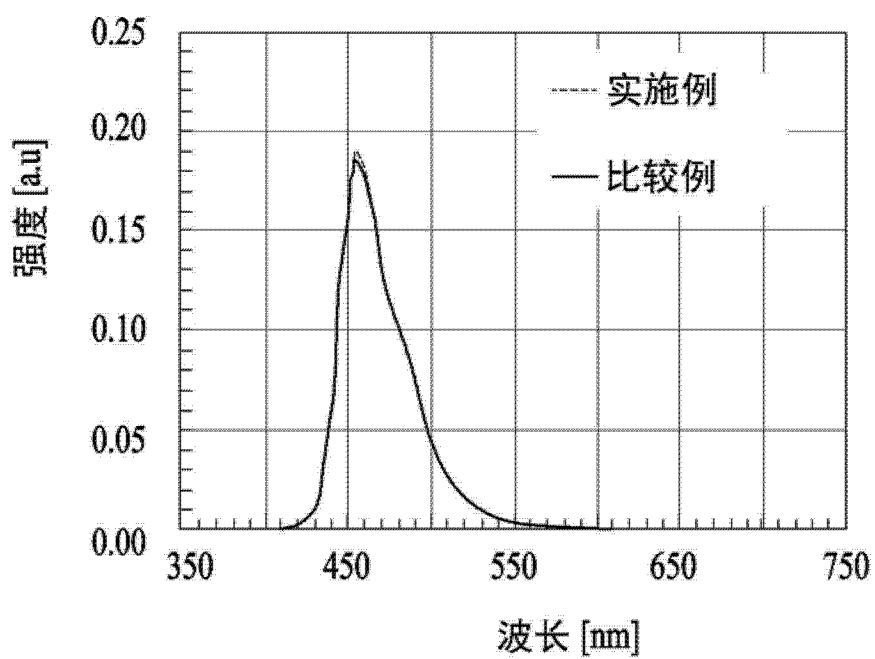


图 5B

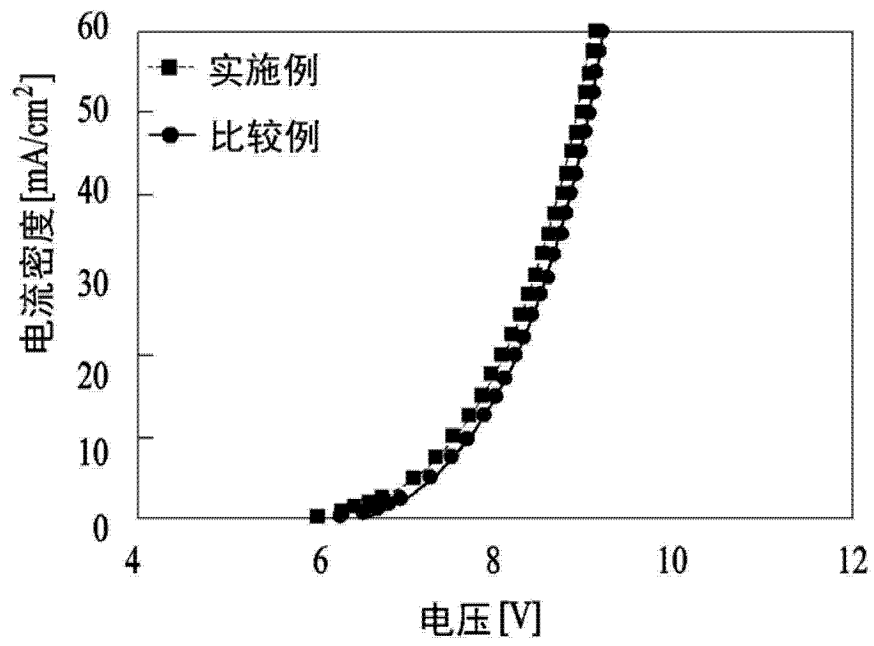


图 6A

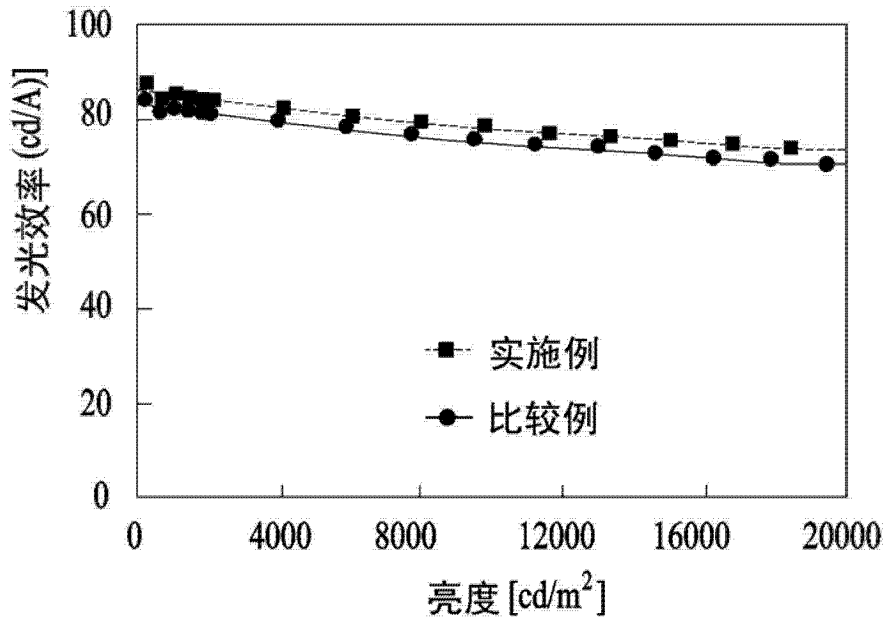


图 6B

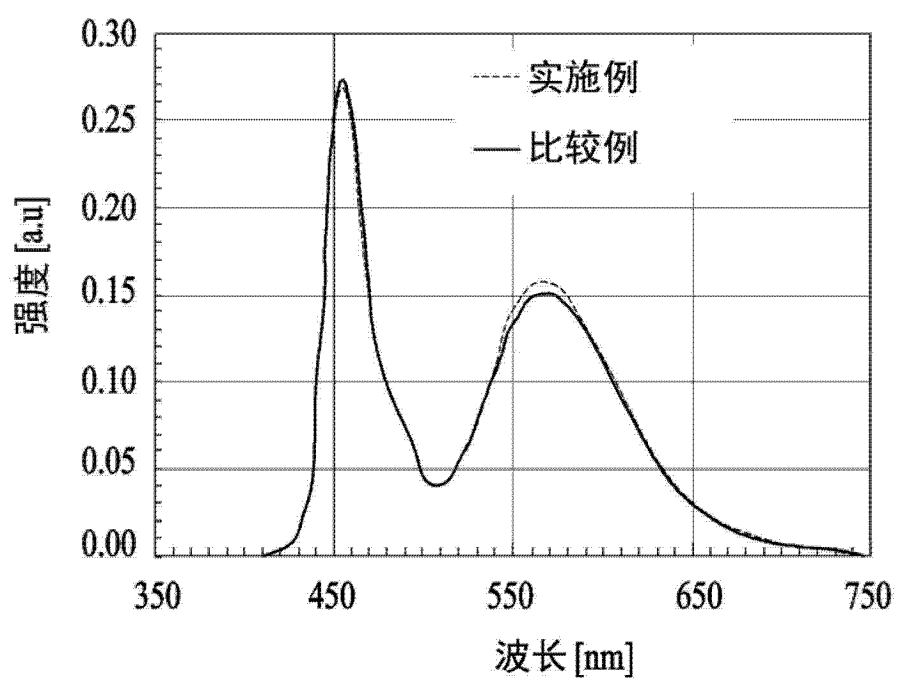


图 6C

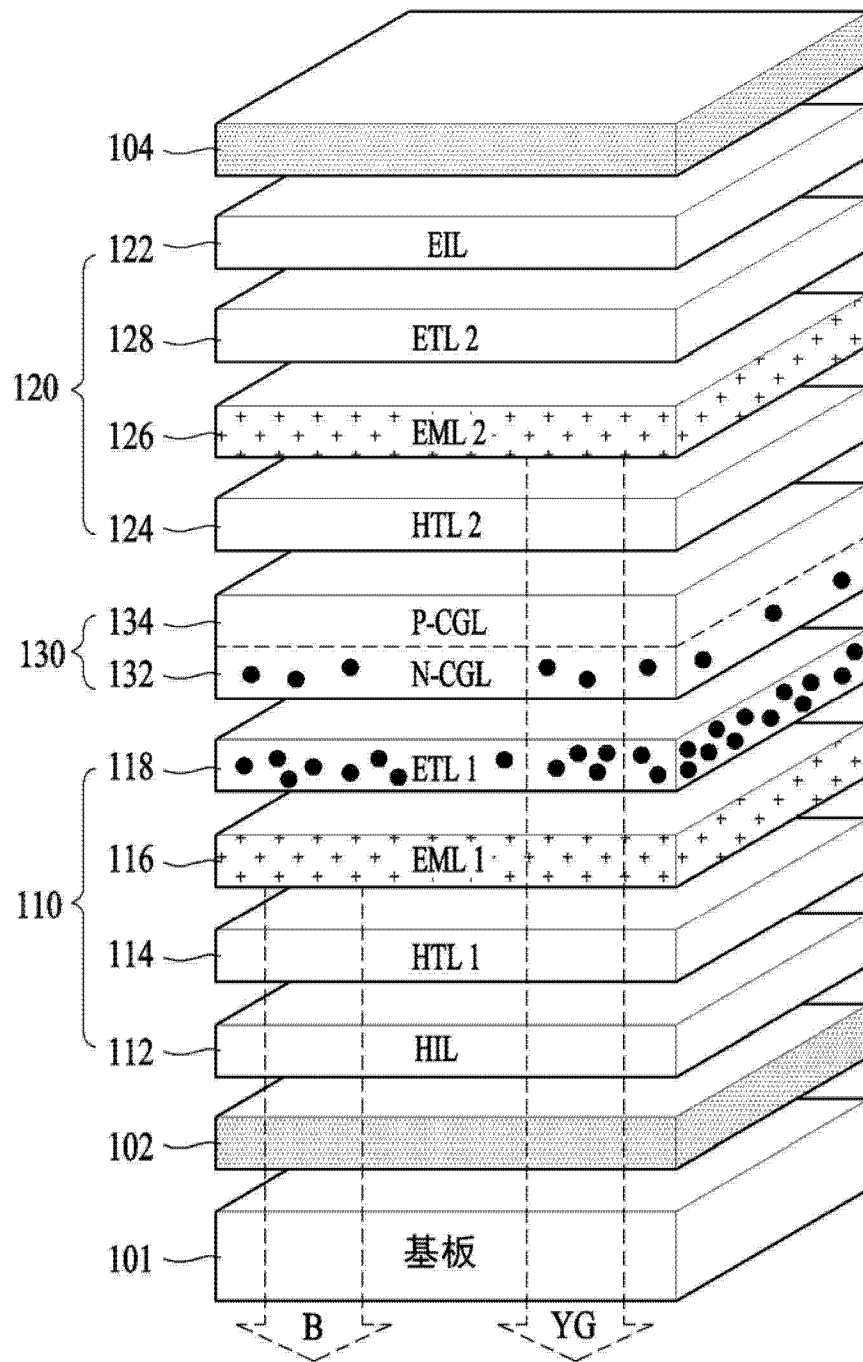


图 7

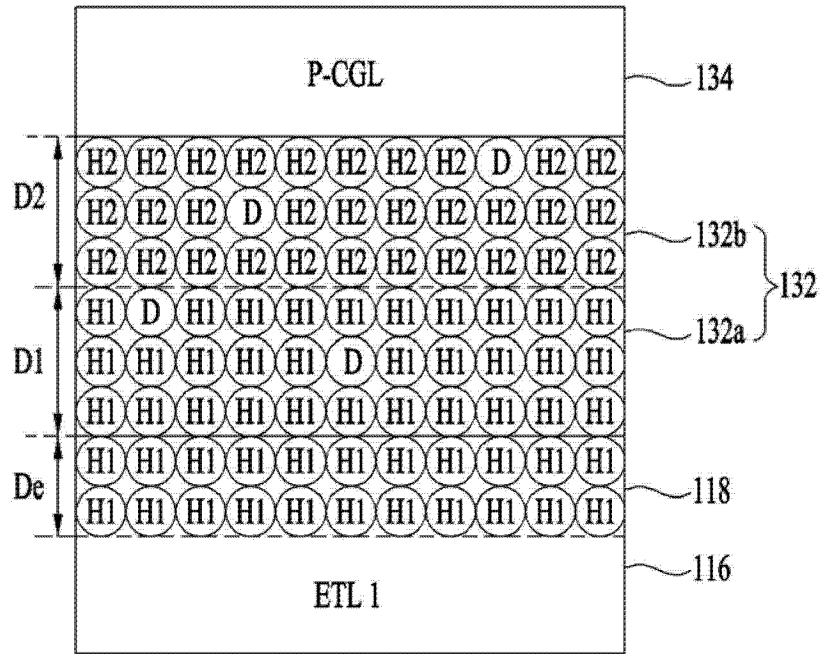


图 8A

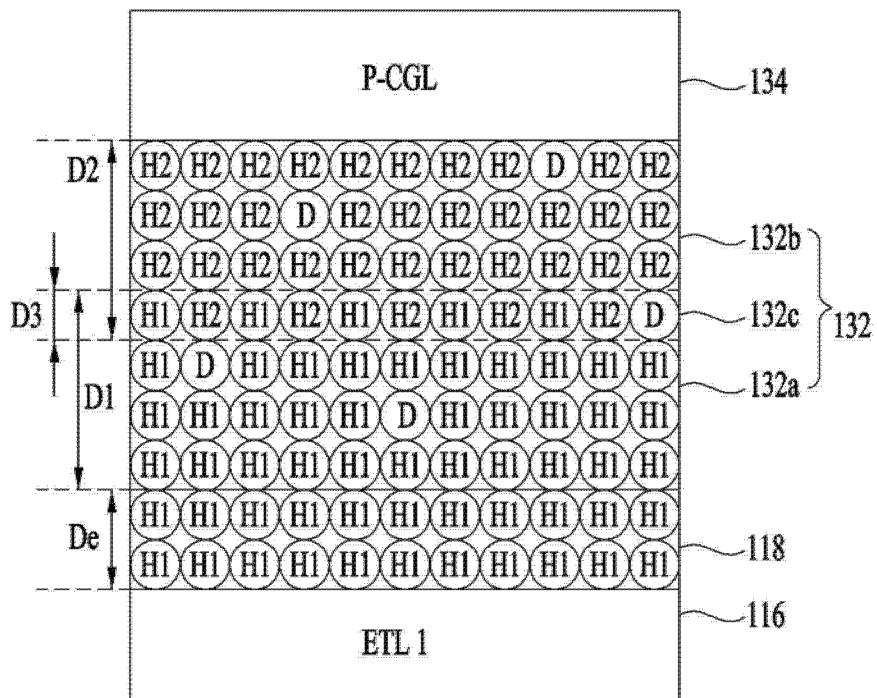


图 8B

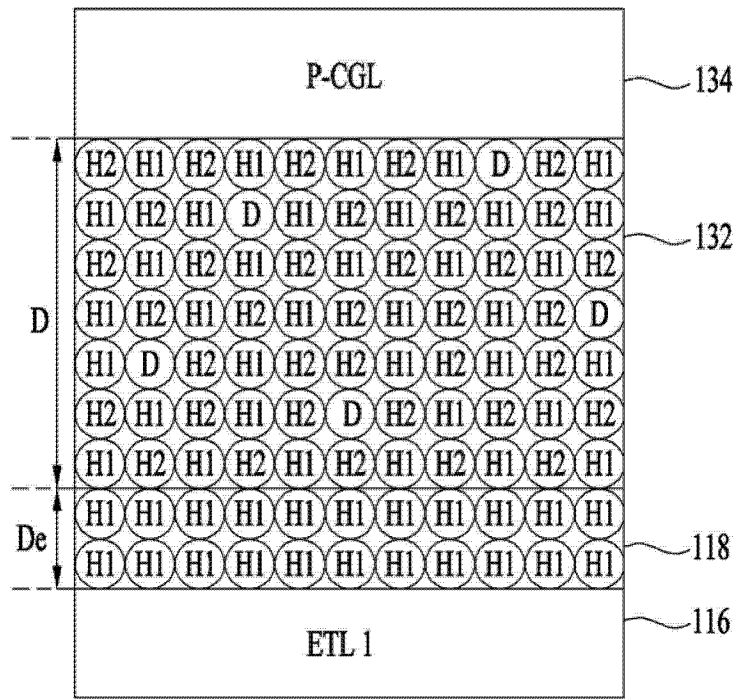


图 8C

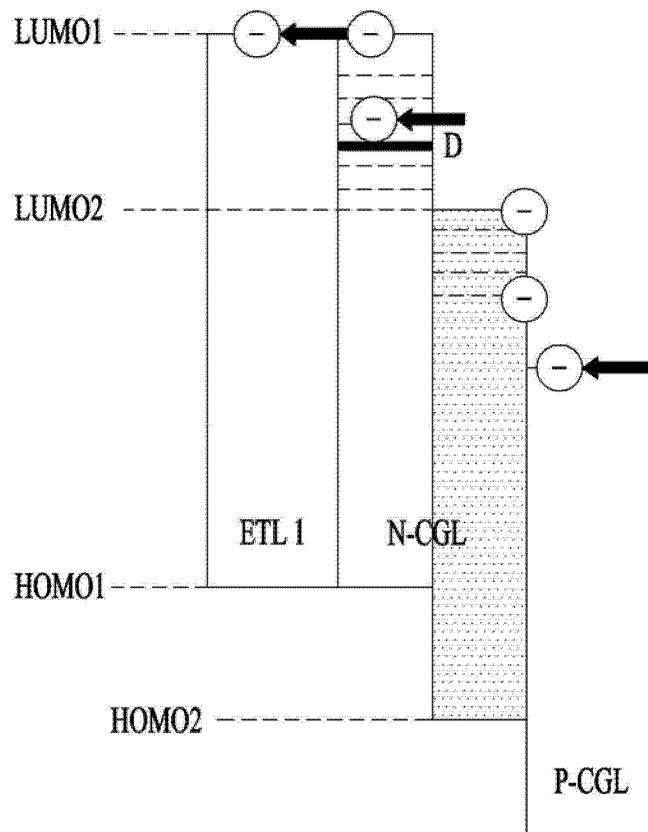


图 9A

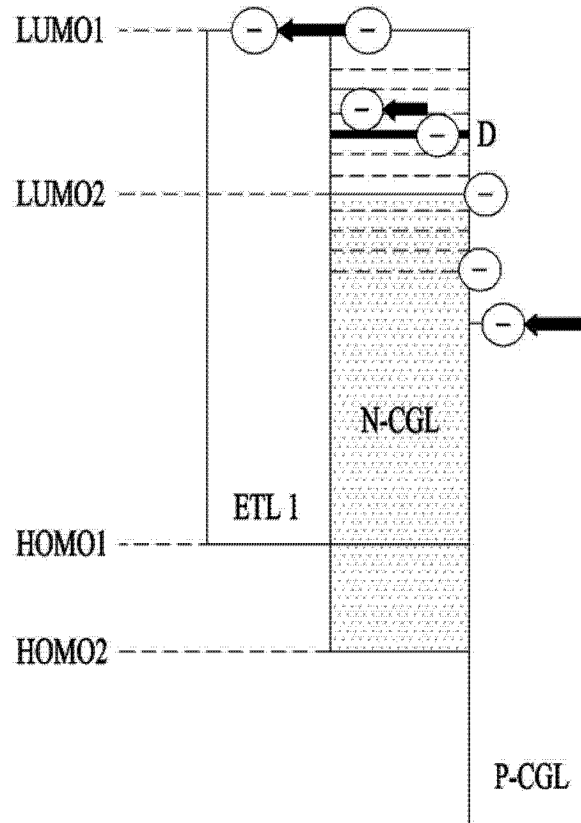


图 9B

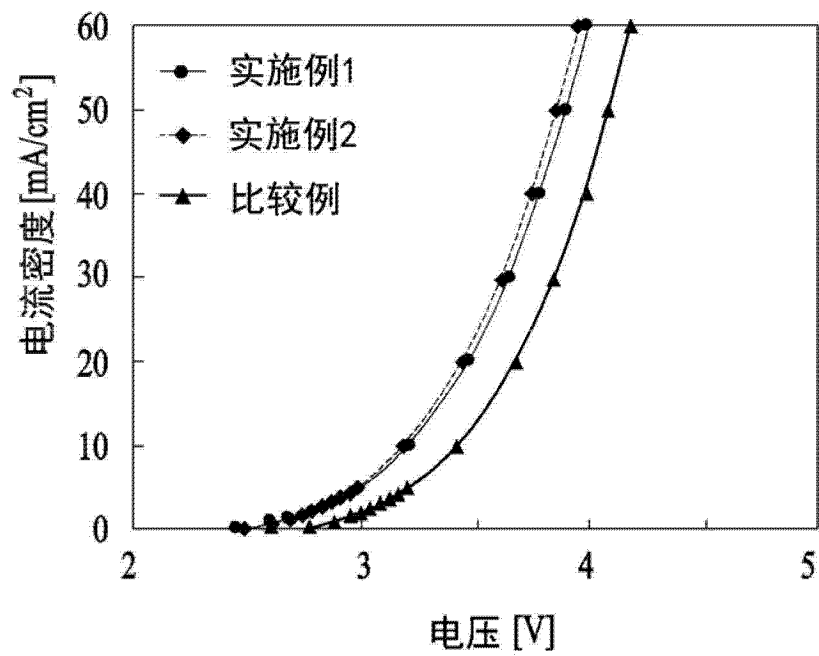


图 10A

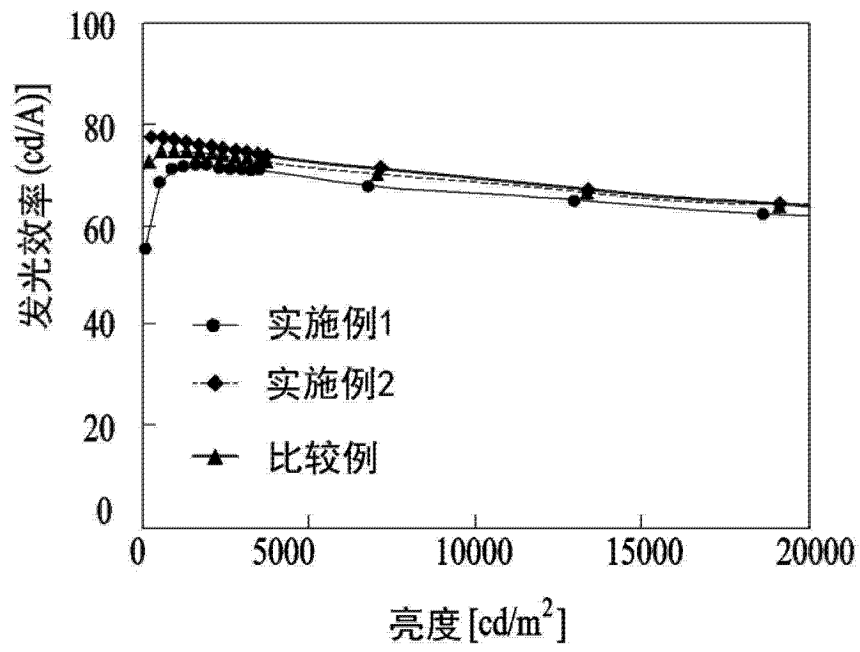


图 10B

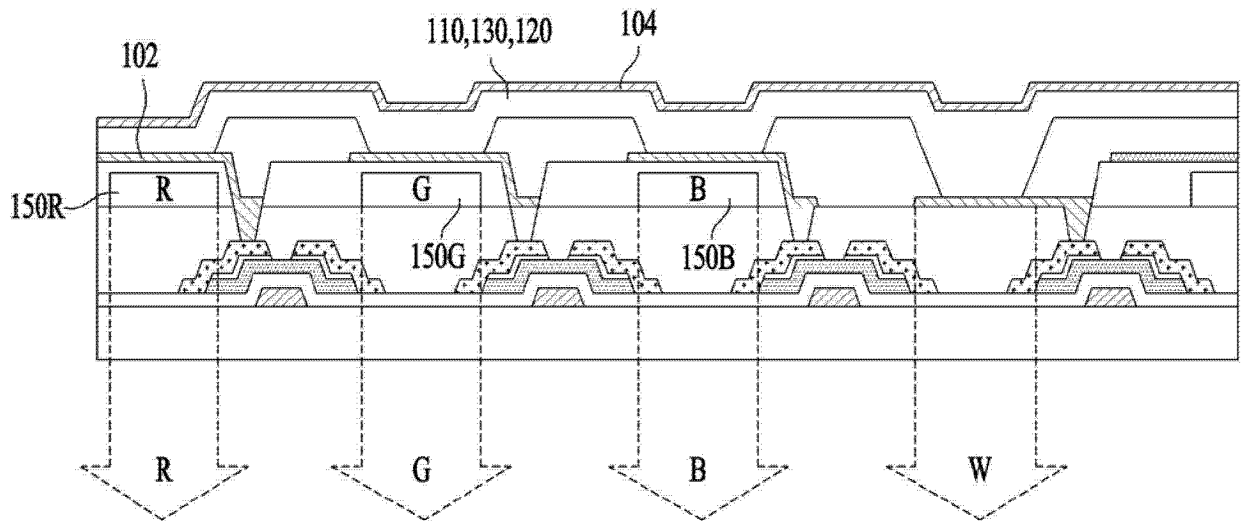


图 11

专利名称(译)	有机发光显示装置		
公开(公告)号	CN104518003A	公开(公告)日	2015-04-15
申请号	CN201410524879.X	申请日	2014-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	姜慧承 琴台一 丁荣观 金亨俊 朴正洙		
发明人	姜慧承 琴台一 丁荣观 金亨俊 朴正洙		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5004 H01L51/5044 H01L51/5052 H01L51/5056 H01L51/5076 H01L51/5088 H01L51/5278 H01L2251/5384 H01L2251/552 H01L27/3209 H01L51/5024 H01L51/5048 H01L51/5072 H01L51/52 H01L51/56 H01M2/105		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020130117760 2013-10-02 KR		
其他公开文献	CN104518003B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种具有低驱动电压和高发光效率的有机发光显示装置。所述有机发光显示装置包括在基板上彼此相对的第一电极和第二电极；在第一电极和第二电极之间形成的至少两个发光单元；和在发光单元之间形成电荷发生层，所述电荷发生层包括N型电荷发生层和P型电荷发生层，其中N型电荷发生层包括掺质和至少两种基质，以及所述至少两种基质具有不同的最低未占据分子轨道(LUMO)能级。

